中華農業研究（Jour. Agri. Res. China）39(4)：297～302（1990）

促進葡萄插枝上花穗發育之研究[1]

王 為 一[2]　　Alain Bouquet[3]

摘要：本試驗利用揷枝基部加熱法、設定萌芽順序法與NAA處理等，促使葡萄揷穗發根，並配合幼葉及頂梢摘除等工作，防止流花，並促進結果。結果發現：揷枝基部加熱法與設定萌芽順序法，均可在目的芽萌芽前促使新根正常生長，但僅揷枝基部加熱法，可促花穗發育，而結果穗。

關鍵詞：設定萌芽順序、結果扦苗、花穗。

無子葡萄因不需剝皮、吐子將成爲未來鮮食葡萄領導品種，爲不可避免的趨勢，本所有鑑於此，於民國73年起進行無子葡萄選育工作。然在選種過程中，卻發現所收集到的多數無子品種，因新梢帶花率極低，無推廣的價值，而開始進行育種工作；然又因品種間花期不一及降雨的阻礙等，使雜交效率低且不穩定。再加上本省積熱高，果實成熟快，營養生長旺盛，養分易被新梢消耗，種子在沒有足夠的時間和充足的養分生長下，自是發育不全。更因本所果園易遭外人侵入，爲避免雜交果實失竊，必需提早採收，萌芽率更低，育種效果益發不彰。爲克服上項困擾，著者於民國75年10月在國科會及中法基金的經費補助下，前往法國 Montpellier 葡萄中心，進行6個月的葡萄育種之研究。

傳統上，無子葡萄育成，是以有子葡萄爲母本，以無子葡萄爲父本，進行雜交，待種子收穫後，再由後裔中選拔(11)。但因無子特性爲 2 ～ 3 對隱性基因所控制，因此平均僅有13%的後裔具無子的可能(12)；再由這些無子後裔選出良好的選系，所需的人力、物力要較有子品種的育成高出八倍。因此 Dr. Bouquet 試圖經由培養無子葡萄花藥，促產生體細胞變異的方法，進行育種，期藉此選出適應法國風土和栽培系統的變種（mutant），以縮短無子葡萄育種之年限，而進行改善硬木揷上花穗發育之研究。希望藉此可終年培養貯藏在冷藏庫中的揷枝，獲得花藥，以方便花藥培養工作。

由於盆栽結果葡萄是一種非常好的花粉供給者（Pollen donner），果實又可在溫室內得到良好的保護，使種子充分成熟，而具有較高的萌芽率(16)，又可在室內進行操作，不懼風雨與外來的侵害，大幅提昇育種效果，因此本試驗符合本所育種需要。希藉葡萄盆栽建立本所新的葡萄育種制度，大幅提昇育種效果，以盡速達成無子葡萄育種之目的。

材料與方法

本試驗以 Beauty Seedless 與 Sultana 無子葡萄爲試驗材料，取自法國 Montpellier 葡萄研究中心（Centre de recherches de Montpellier, 北緯44，東經3.8度）所屬農場，材料業已經過足夠的冬季低溫打破休眠，並儲藏在0°C下。枝條取出後，剪成25～30公分，含3芽之揷枝，經24小時溫水（25°C）浸泡後，分別以下列方式處理：(A)粗橡皮筋束縛第二芽，(B)以10，100，500ppm NAA倒浸揷枝三分之二1小時，(C)對照未處理。再扦揷在含珍珠石：粗河砂＝1 ：1之小泥炭盆中。然後

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1386 號。本文爲國科會第24屆科學與技術人員出國研究與76年度中法文化科技交流補助計畫研習報告，並獲國科會78年度研究獎金補助，文成復蒙臺大康教授有德、本所歐博士錫坤大力斧正，謹申謝忱。
2. 臺灣省農業試驗所園藝系助理研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。
3. Rechercheur. Centre de recherches de Montpellier, Station de recherches viticoles. INRA. France.

將材料分為兩組，一組直接移入暖房（25～27°C），使萌芽；另一組則先移入水苔介質內設有加熱板的封閉塑膠盒中，根溫維持在25°C左右，再移入 4 °C冷藏庫 6 星期，使芽體維持休眠狀態，促根先生長，使其成為具根扦插苗（Prerooted cutting），再移入暖房。萌芽後，盡早去除幼葉，直到小花穗出現，再去頂(5)。以粗橡皮筋束縛第二芽處理組，待第一芽萌芽至小花分離後（此時根已發育良好），再摘取花穗及第二芽上之橡皮筋，使第二芽萌發。試驗中，分別記錄含花穗株數與達小花分離期株數。

結　果

在法國絕大多數的葡萄均採短梢剪定，即僅留兩芽就可得到足夠的果實，換句話說：在法國的氣候與土壤等條件下，絕大部分的葡萄經濟品種，其基部兩芽，甚至期部隱芽均具有良好的結實潛能。然由表一可以看出，Beauty Seedless 和 Sultana 無子葡萄，既使是較高節位的芽體，其所萌新枝上，含花穗率亦甚低，顯示該二品種在法國因芽體結實潛能低下，而必須在冬季採特長梢剪定和春季以人工除去半數以上未結果的營養枝，方可生產。這也是為何在大面積機械栽培的法國無法直接利用該等品種，而需自行育種的原因。

表一：設定第二芽後萌處理對扦枝上花穗發育之影響

Table 1. Effect of assigning budding order on the development of inflorescence on cutting.

品種 Varieties	處理方法 Treatment	芽序 Node number	株數 No. plant	花穗數 No. inflorescence	小花分離株數 No. in stage of floret seperation
Beauty Seedless	對照 CK		7	4	4
	萌芽設定 Assigning budding order	第一芽 1 node	8	5	4
		第二芽 2 node	8	2*	0
Sultana	對照 CK		7	2	1
	萌芽設定 Assigning budding order	第一芽 1 node	8	3	1
		第二芽 2 node	8	0*	0

*：幾乎所有芽體均不能正常萌芽生長。
Almost all the node burst abnormally.

表二：不同濃度 NAA 處理對扦枝上花穗發育之影響

Table 2. The effect of different concentration of NAA on the development of inflorescence on cutting.

品種 Varieties	處理濃度 Concentration	株數 No. plant	花穗數 No. inflorescence	小花分離株數 No. in stage of floret seperation
Beauty Seedless	對照 CK	10	6	5
	10 ppm	10	5	4
	100 ppm	10	5	0
	500 ppm	10	*	*
Sultana	對照 CK	10	4	1
	10 ppm	10	3	1
	100 ppm	10	3	0
	500 ppm	10	*	*

*：扦枝頂端產生根群，因而廢棄。
The cuttings were discarded because of root formation on the top of cutting.

對照組及設定萌芽順序組之第一芽，其花穗發育尙稱良好，但在摘取設定萌芽順序組第一芽之花穗後，其根雖已生長良好，但第二芽所萌之花穗卻無法發育，甚至部分新梢無法抽出及展葉。品種間以 Beauty Seedless 芽體分化與花穗發育較佳。而 NAA（Naphthaleneacetamide）處理隨所用濃度而異，在 500ppm 時會造成藥害，使頂部發根，在 100ppm 時，亦會造成頂部腫脹、破裂及所萌新葉白化，但在 10ppm 時，則無此現象，然對花穗的發育亦無明顯幫助。至於揷枝基部加熱法所培養的苗木，因培育時，培養箱中溼度失控，造成揷穗基部黑變，而告失敗；唯隨後所補行的相同試驗中，獲得成功的果實（圖二）。

討　論

Beauty Seedless 及 Sultana（Syn. Thompson Seedless）無子葡萄，不論在本省或法國，均屬不易開花結果的品種，必需離枝條基部較遠的芽體，才具有結實潛能。在法國，由於需採特長梢剪定，才能進行生產，因此栽培受限。而在本省，即使採用特長梢剪定，亦未必能開花，影響本所無子葡萄育種工作甚鉅。倘若能充分利用冬季修剪下，離枝條基部較遠，帶結實潛力芽體的枝條，進行扦揷，促使開花，則對育種工作幫助甚大。

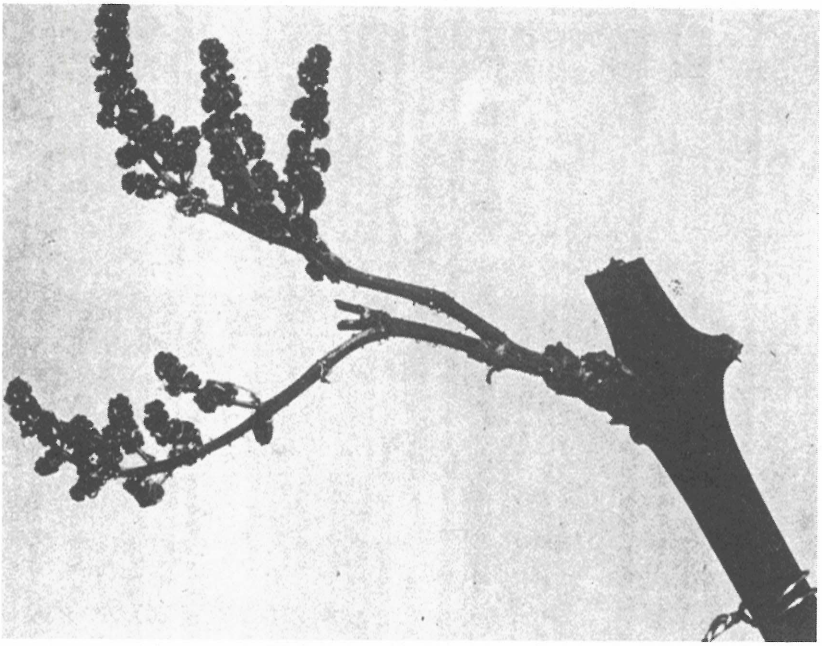
然凡與結實有關的果樹硏究，都面臨了因其具有龐大的體積，而不能或不易移入可控制的環境下，加以探討的困境；因此許多値得硏究的項目或可利用的技巧，均難以在果樹學上得到應證。爲了克服上項困擾，如何開發有效的結果果樹盆栽技術，爲近年來硏究人員努力的目標[16]。

一般而言，葡萄揷枝萌芽後，其芽內所含的花穗原始體，並不能因新梢的生長而跟著發育；相反的，會因根、頂梢和新葉對養分的競爭，而停止發育，終至枯萎。

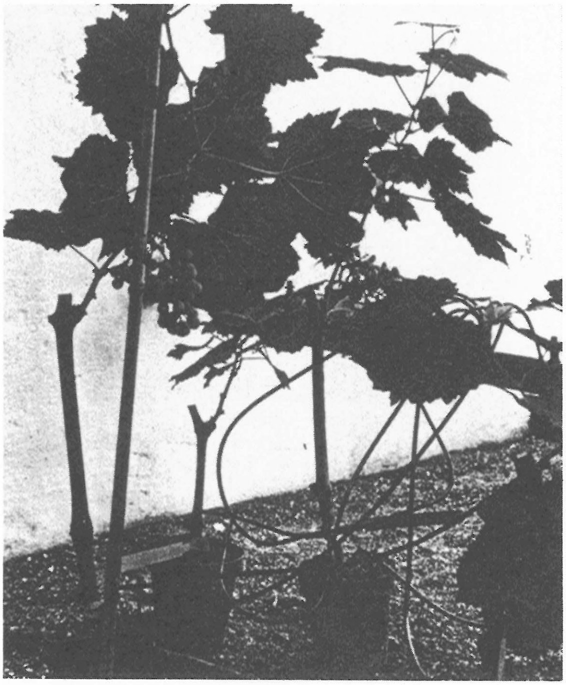
Alexander 氏等利用 Sultana 葡萄高壓苗，首開葡萄盆栽化之先河[2]。隨後又以已完成芽體分化的枝條進行半綠技揷，稍改善高壓苗帶果穗率過低的缺點[1]。Janick 氏更進一步利用0.1～0.3% IBA 改善綠技揷扦揷和移植的時間，使 Aurore 葡萄半綠枝揷在扦揷後40天，即可移植到露地培養，節省原所需的溫室設備及費用[3]。然此種方法仍需要龐大的人力，噴霧設備及超過 8 個月以上的時間，方能確定所培育的苗木是否具有結實能力，以致需維持龐大的苗木數量，方能在來年萌芽後選出所需數量的試株。雖然 Robitaille 氏等利用0.1～0.3% IBA（Indolebutyric acid）成功的揷活了 Couderc 1613（一種可結果的砧木選系）剛著果的結果枝，可在短時間得到結果葡萄盆栽[9]；然而此種方法所繁殖成功的盆栽，果穗均貼近盆土，易受水分及病菌侵害，缺乏硏究利用價値。

Srinivasan 氏等利用10～20 ul，50～200 uM 的 PBA（6—(benzylamino)—9—(2—tetrahydropyranyl)—9H—purine）重覆處理已除去頂梢、幼葉及側芽的 Muscat of Alexandria 葡萄新生卷鬚（> 7 mm），可使卷鬚分化爲花穗，並開花結果。雖然 PBA 可促大部分的葡萄品種或實生苗的卷鬚轉爲花穗，但並非每個品種均可開花結果。其中 Muscat of Alexandria 是可高度結果的品種，而 Sultana 卻不能結果[15]。因而可知，花穗的發育，是一種需求 Cytokinin 的過程。而花穗的流花，則是 Cytokinin 不足或內生何爾蒙不平衡，以至養分競爭失敗的結果。而品種間，因遺傳質的不同，會有顯著的差異。

Mullins 氏利用早期去除幼葉，以節省養分供給花穗發育的技術，促使6公分長的 Carbernet Sauvignon 葡萄單芽揷苗著果[6]。並試圖以 PBA 和 BAP（6—benzylaminopurine）改善幼嫩花穗的發育[5]。然仍以低溫（4°C）抑制上段芽體萌發，以高溫（25°C）刺激揷枝基部先發根，再移入暖房促使萌芽，稱爲 pre-rooted cutting 的方法，處理 6 節長的 Carbernet Sauvignon Grenache 葡萄揷枝，所改進花穗發育情形最佳，雖然大部分的花穗仍在小花分離期(flower separation)死亡，但卻有少數植株能開花[5]，然若在二次梢生長到4～6片葉片後，再摘心、除側芽，則可改善其結果的能力[16]。唯此方法在處理上仍有相當困難，諸如需有冷藏室配合，且新根的發育頗難控制整



圖一：硬木插上花穗發育至小花分離期。
Fig. 1. Floret seperation on cutting.



圖二：Beauty Seedless 硬木揷苗結果之情形。
Fig. 2. Fruiting cutting of Beauty Seedless.

齊等等；然一般而言，葡萄插枝均先萌芽，後長根，若利用此一既存特性，預先設定某些芽體後萌發，則該等芽體在萌發時，插枝已有相當多的新根群，應不至有 Cytokinin 缺乏的問題。

本試驗結果發現，萌芽後，立即去除新葉，有利於花穗之發育，然發育至小花分離期後，小花並無能力開花，相反的會萎縮流失；且在設定萌芽順序組中，新根已在第一芽萌芽後開始發育，到摘取第一芽時（花穗取作花藥培養之材料），已有良好的根群，但第二芽上花穗並未因根群的存在而獲良好發育；相反的，花穗不但無法發育，甚至新梢無法抽長及展葉。因此硬木插上花穗無法發育，似並不是單純的缺乏 Cytokinin[5,6,7,8,11,12,14,15,16] 所引起，碳水化合物無法充分利用，似亦應爲主要的原因之一。因爲硬木插上花穗的枯萎，原本就是花穗對養分競爭能力不足所造成[4,5,16]，而如今在僅選三芽的短插枝下，養分已不足，遑論先使萌芽、生根消耗養分後，又再去除第一節間，使養分更顯不足。因此即使在有根（代表 Cytokinin 的存在）、無新葉與頂梢（代表無養分競爭）的情況下，仍然無法使花穗發育。或許未來可選較長且較充實的插枝，先令第一芽萌發，再去除第一芽，令第二芽萌發的方法，成功的獲得結果盆栽。畢竟這是比較方便，且穩定，促使插枝先發根的方法。

葡萄先進國家在葡萄育種上均有數十年以上的歷史，不但經驗豐富，建有良好的育種流程，並因氣候適宜，在葡萄開花，雜交授粉與胚的成熟上，均無困難。如法國 Montpellier 葡萄中心所屬育種站，每年均可獲得 3 ～ 5 萬株雜交苗，即爲良好例証。相反的，本省並非葡萄原產地，許多引入的品種，只在離基部甚遠的部位才具結實潛力。經過冬季修剪後，開花極少或根本無花，（如 Thompson Seedless），當然也無法利用該品種的遺傳特性。且 3 ～ 4 月葡萄開花期，也是本省春雨期，常嚴重阻礙雜交授粉工作，再加上熱積溫高，果實成熟快，營養生長旺，養分易被新梢消耗，胚在無法獲得充足的時間與足夠的養分下，發育不全，更遑論本所果園易受外人侵入，不得不在果實尚未成熟前採收，種子萌芽率更低，往往辛苦一年所得的雜交後裔卻不到先進國家 2 %的數量，成爲目前育種工作的瓶頸。

因此吾人若能充分利用冬季修剪下，含結實潛力芽體的枝條，進行上述盆栽處理，除可取得舊法無法利用的配子，在溫室進行長期的雜交授粉工作外，並因該法所結的種子具有較高的萌芽率[16]，而可大大提昇育種效率，雖然該法所開的小花較小，除雄較不易，但就本所現今面臨的育種困境而言，實是值得繼續開發利用的育種技術。

參考文獻

1. Alexander, D. McE. 1966. The propagation of small fruiting sultana vines. J. Hort. Sci. 41 : 85-86.
2. … and R.C. woodham. 1963. The propagation of sultana vines which bear fruit in their first year. J. Hort. Sci. 38 : 307-309.
3. Janick, J. 1983. Production of fruiting grapevines for pot culture. Hort Science 18(1) : 56-57.
4. Mullins, M.G. 1966. Test-plants for investigations of the physiology of fruiting in *Vitis vinifera* L. Nature January (22) p. 419.
5. Mullins, M.G. 1967. Morphogenetic effects of roots and of some synthetic cytokinins in *Vitis vinifera* L. J. Exp. Bot. v. 18(55) : 206-214.
6. … and Rajasekaran, K. 1981. Fruiting cuttings : revised method for producing test plants of grapevine cultivars. Am. J. Enol. Vitic. v. 32(1) : 35-40.
7. … 1980. Growth regulators and the genetic improvement grape and wine centennial symposium proceedings. Uni. of Cali. Ed. p. 413-417.
8. Pool, R.M. 1975. Effect of cytokinin on in vitro development of Concord flowers. Am. J. Enol. Vitic. v. 26(1) : 43-46.
9. Robitaille, H. A. and J. Janick. 1979. Rapid production of small fruiting grapevines from softwood

cuttings. Hortscience 14(2) : 161.

10. Scott. D. H. and D. P. Ink. 1939. Progress in breeding for seedless grapes. Proc. Am. Hort. Sci. 37 : 627-629.
11. … 1952. Grape breeding summary 1923—1951. Ibid. 60 : 243-246.
12. Skene, K. G. M. and A. J. Antcliff. 1972. A comparative study of cytokinin levels in bleeding sap of *Vitis vinifera* (L.) and the two grapevine root stocks, Salt Creek and 1613. J. of Exp. Bot. 23(75) : 283-93.
13. …, …. 1978. Control of flowering in the grapevine (*Vinifera* L.) formation of inflorescences in vitro by isolated tendrils. Plant Physiol 61 : 127-130.
14. Srinivasan, C. and M.G. Mullins. 1979. Flowering in vitis : conversion of tendrils into inflorescences and bunches of grapes. Planta 145 : 187-192.
15. …, …. 1980. Flowering in vitis : effects of genotypeon cytokinin-indused conversion of tendrils into inflorescenes. Vitis 19 : 293-300.
16. …, …. 1981. Physiology of flowering in the grapevine -A review. Am. J. Enol. Vitic. 32(1) : 47-63.

Studies on the promotion of inflorescence development on grape cutting[1]

W. Y. Wang[2] Alain Bouquet[3]

In this study, basal heating of grape cuttings, assigning budding order and NAA treatment were tried to increase the probability of root formation before bud burst; and trimming off young leaves and apex to eliminate their competition for nutrient were also done. The results showed that basal heating of cuttings and assigning budding order both formed new roots before bud burst, but only basal heating of cuttings make these flowers fertile.

Key Words : assigning budding order, fruiting cutting, inflorescence.

1. Contribution No. 1386 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Assistant Horticulturist, Department of Horticulture, TARI, Wu-feng, Taichung, Taiwan 41301, R. O. C.
3. Rechercheur. Centre de recherches de Montpellier, Station de recherches viticoles. INRA. France.